

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-111439

(43)Date of publication of application : 28.04.1998

(51)Int.Cl.

G02B 6/42
G02B 6/32
H01L 31/0232
H01S 3/18
H04B 10/28
H04B 10/02

(21)Application number : 09-281328

(71)Applicant : SIEMENS AG

(22)Date of filing : 29.09.1997

(72)Inventor : SPAETH WERNER

(30)Priority

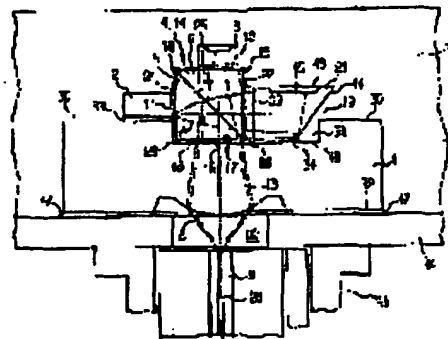
Priority number : 96 19640423 Priority date : 30.09.1996 Priority country : DE

(54) OPTOELECTRONIC MODULE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optoelectronic module for bidirectionally transmitting optical data having a mounting cost as small as possible, easy to adjust an individual component, and having a small reflection loss.

SOLUTION: A beam splitter device 4 is provided with a mold body 14 made from a material transmissible mainly to a radiated beam 7 and a received beam 13, in which a beam splitting layer is buried. An oscillating parts 2, a light receiving parts 3 and a beam converging means 8 are preferably coupled to the mold body 14 directly and provided with a mold coating member 35.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.08.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 22.04.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-111439

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月28日

(51) IntCl ⁴	識別記号	F I
G 0 2 B 6/42		G 0 2 B 6/42
6/32		6/32
H 0 1 L 31/0232		H 0 1 S 3/18
H 0 1 S 3/18		H 0 1 L 31/02
H 0 4 B 10/28		H 0 4 B 9/00
		C
		W

審査請求 未請求 請求項の数16 FD (全 13 頁) 最終頁に続く

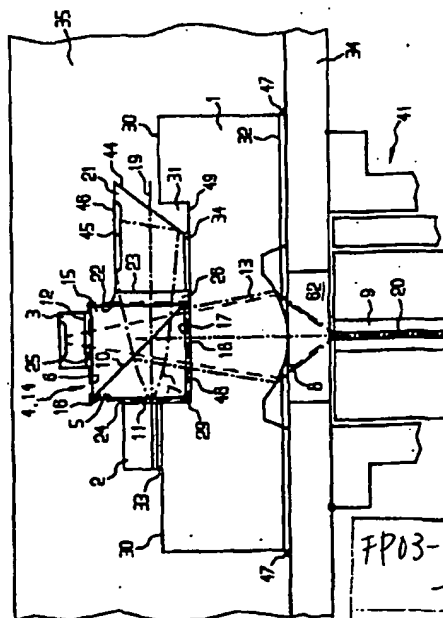
(21) 出願番号	特願平9-281328	(71) 出願人	390039413 シーメンス アクチエンゲゼルシャフト SIEMENS AKTIENGESEL LSCHAFT ドイツ連邦共和国 ベルリン 及び ミュ ンヘン (番地なし)
(22) 出願日	平成9年(1997) 9月29日	(72) 発明者	ウエルナー シュベート ドイツ連邦共和国 83607 ホルツキルヒ エン ブルクスターシュトラッセ 10
(31) 優先権主張番号	1 9 6 4 0 4 2 3 . 1	(74) 代理人	弁理士 富村 謙
(32) 優先日	1996年9月30日		
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		

(54) 【発明の名称】 オプトエレクトロニクスモジュール

(57) 【要約】

【課題】 両方向の光学的データ伝送のためのオプトエレクトロニクスモジュールであって、できるだけ取付け費用が少なく、個々のコンポーネントの調整が容易でかつ反射損失が小さいものを提供する。

【解決手段】 ビームスプリッタ装置 4 として、主として放射されたビーム 7 及び受け取られるビーム 13 に対して透過性のある材料からなり、その中にビームスプリッタ層 10 が埋め込まれているモールド体 14 が設けられる。発振部品 2、受光部品 3 及びビーム集束手段 8 は、好ましくはモールド体 14 に直接結合され、モールド被覆材 35 を備える。



FP03-0183
- 00US-SE
06.2.14

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ビームを放射する発振部品（2）、ビームを受取る受光部品（3）、ビームスプリッタ層（10）を備えたビームスプリッタ装置（4）及びビームを集束するビーム集束手段（8）とが、オプトエレクトロニクスモジュールの動作中に発振部品（2）から放射されたビーム（7）の少なくとも一部が光学的にオプトエレクトロニクスモジュールに連結された光学装置（9）に入射され、光学装置（9）から出射され、受け取られるビーム（13）の少なくとも一部が受光部品（3）に入射されるように形成されかつ相互に配置されている、両方向の光学的データ伝送のためのオプトエレクトロニクスモジュールにおいて、発振部品（2）のビーム放射面（11）とビームスプリッタ層（10）との間の空間、受光部品（3）のビーム入射面（12）とビームスプリッタ層（10）との間の空間及びビーム集束手段（8）のビーム入射及び出射面（18）とビームスプリッタ層（10）との間の空間がそれぞれ少なくとも部分的にビーム透過性の材料（24、25、29）で充填され、少なくとも発振部品（2）、受光部品（3）及びビームスプリッタ装置（4）とが共通のモールド被覆材（35）を備え、これにより形成される発振部品（2）、受光部品（3）及びビームスプリッタ装置（4）を備える機能ユニットに電気接続片（64）を備えた導体フレーム（70）が接続され、これに発振部品（2）及び受光部品（3）が電気的に接続されることを特徴とするオプトエレクトロニクスモジュール。

【請求項2】 ビームスプリッタ装置（4）として少なくとも第一の側面（5）、第二の側面（6）及び第三の側面（17）を備え、放射されたビーム（7）及び受け取られるビーム（13）に対して透過性のある材料からなるモールド体（14）が設けられ、このモールド体（14）の中にビームスプリッタ層（10）が埋め込まれ、第一の側面（5）と第二の側面（6）とは互いに傾斜しており、第三の側面（17）と第二の側面（6）或いは第三の側面（17）と第一の側面（5）とは互いに傾斜しており、第一の側面（5）と第三の側面（17）もしくは第二の側面（6）と第三の側面（17）とはモールド体（14）の対向する側面であり、発振部品（2）のビーム放射面（11）はモールド体（14）の第一の側面（5）に対向し、これに接するかこれとビーム透過性のある結合手段（25）を介して結合され、ビーム集束手段（8）のビーム入射及び放射面（18）はモールド体（14）の第三の側面（17）に対向し、これに接するかこれとビーム透過性のある結合手段（26）を介して結合されることを特徴とする請求項1記載のオプトエレクトロニクスモジュール。

【請求項3】 第一の側面（5）と第二の側面（6）とは互いに垂直であり、第三の側面（17）と第二の側面（6）或いは第三の側面（17）と第一の側面（5）と

は互いに垂直であり、第一の側面（5）と第三の側面（17）もしくは第二の側面（6）と第三の側面（17）とは互いに平行であることを特徴とする請求項2記載のオプトエレクトロニクスモジュール。

【請求項4】 モールド体（14）が少なくとも2つの接合された光学プリズム（15、16）から作られ、両光学プリズム（15、16）の間にビームスプリッタ層（10）が配置されることを特徴とする請求項2又は3記載のオプトエレクトロニクスモジュール。

【請求項5】 モールド体（14）が直方体の形状を備え、ビームスプリッタ層（10）が直方体の対角切断面にあり、ビームスプリッタ層（10）に対して垂直である直方体切断面が矩形特に正方形の形状を備えることを特徴とする請求項2乃至4の1つに記載のオプトエレクトロニクスモジュール。

【請求項6】 ビーム集束手段（8）がビーム透過性のある結合手段（29）を介してモールド体（14）に結合されている支持部材（1）を備え、この支持部材（1）は主として放射されたビーム（7）及び受け取られるビーム（13）に対して透過性のある材料からなり、発振部品（2）と光学装置（9）とは支持部材（1）の異なる側面に配置されることを特徴とする請求項1乃至5の1つに記載のオプトエレクトロニクスモジュール。

【請求項7】 発振部品（2）が支持部材（1）に固定され、受光部品（3）がモールド体（14）に固定されることを特徴とする請求項6記載のオプトエレクトロニクスモジュール。

【請求項8】 支持部材（1）がビーム集束手段（8）と一体形成されることを特徴とする請求項6又は7記載のオプトエレクトロニクスモジュール。

【請求項9】 モールド体（14）の第四の側面（22）に対向してモニターダイオードビーム入射面（23）を備えるモニターダイオード（21）が設けられ、ビームスプリッタ層（10）が放射されたビーム（7）の一部がモニターダイオードビーム入射面（23）に当たるように形成され、モニターダイオード（21）もモールド被覆材（35）により被覆されることを特徴とする請求項1乃至8の1つに記載のオプトエレクトロニクスモジュール。

【請求項10】 放射されたビーム（7）のビーム軸（19）と受け取られるビーム（13）のビーム軸（20）とがほぼ平行に延び、ビームスプリッタ層（10）が、光学装置（9）に入射される放射されたビーム（7）の一部を透過し、受け取られるビーム（13）の大部分を反射して受光部品（3）の方向に転向させ、ビーム集束手段（8）及び発振部品（2）がモールド体（14）の対向する側に配置されもしくは放射されたビーム（7）のビーム軸（19）と受け取られるビーム（13）のビーム軸（20）とが互いに垂直に延びるよ

うに、形成かつ配置され、ビームスプリッタ層(10)が、放射されたビーム(7)を少なくとも大部分反射し、その結果放射されたビームのビーム軸が受け取られるビーム(13)のビーム軸(20)とほぼ平行に並び、受け取られるビーム(13)の少なくとも一部を透過し、このビームが受光部品(3)のビーム入射面(12)に当たるように形成かつ配置されることを特徴とする請求項2乃至8の1つに記載のオプトエレクトロニクスモジュール。

【請求項11】 受光部品(3)とモールド体(14)の第二の側面(6)との間に放射されたビーム(7)の波長に対して殆ど透過しない阻止フィルタ(27)が配置されることを特徴とする請求項1乃至10の1つに記載のオプトエレクトロニクスモジュール。

【請求項12】 発振部品(2)、モールド体(14)及び場合によってはモニターダイオード(21)が支持部材(1)の第一の主表面(30)に固定され、支持部材(1)が第一の主表面(30)に対向する第二の主表面(32)で導体フレーム(70)の支持板(34)に固定され、この支持板(34)がその上に或いはその中にビーム集束手段(8)が配置されている孔(62)を備えることを特徴とする請求項6乃至11の1つに記載のオプトエレクトロニクスモジュール。

【請求項13】 発振部品(2)、受光部品(3)、ビームスプリッタ装置(4)、ビーム集束手段(8)、支持板(34)、支持部材(1)及び電気接続片(64)の部分及び場合によってはモニターダイオード(21)がモールド被覆材(35)によって被覆され、このモールド被覆材(35)が孔(62)の範囲に支持板(34)にまで達する凹部(63)を備えることを特徴とする請求項12記載のオプトエレクトロニクスモジュール。

【請求項14】 電気接続片(64)がモールド被覆材(35)のただ1つの側面を通してモールド被覆材(35)から突出し、全ての電気接続片(64)がモールド被覆材(35)の外部で同一方向に少なくとも1回90°折れ曲がり、それによりオプトエレクトロニクスモジュールが表面実装部品の形状を備えることを特徴とする請求項13記載のオプトエレクトロニクスモジュール。

【請求項15】 電気接続片(64)がモールド被覆材(35)の互いに対向する側面を通してモールド被覆材(35)から突出し、全ての電気接続片(64)がモールド被覆材(35)の外部で同一方向に90°折れ曲がりかつ部品中央に向かって内側に或いは部品から離れる方向に折れ曲がり、それによりオプトエレクトロニクスモジュールが表面実装部品の形状を備えることを特徴とする請求項13記載のオプトエレクトロニクスモジュール。

【請求項16】 支持板(34)の凹部(63)に光導波路接続装置(41)が固定されることを特徴とする請求

項13乃至15の1つに記載のオプトエレクトロニクスモジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、特にただ1つの光導波路により両方向の光学的データ伝送のためのオプトエレクトロニクスモジュールであって、ビームを放射するための発振部品、ビームを受取るための受光部品、ビームスプリッタ層を備えたビームスプリッタ装置及びビームを集束するためのビーム集束手段が、オプトエレクトロニクスモジュールの動作中に発振部品から放射されるビームの少なくとも一部がオプトエレクトロニクスモジュールに光学的に入射される光学装置、特に光導波路に入射されるように、かつこの光学装置から出射され受け取られるビームの少なくとも一部が受光部品に入射されるようにしたオプトエレクトロニクスモジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】このようなモジュールは、例えばヨーロッパ特許出願E P 6 6 4 5 8 5号明細書により公知である。この特許出願明細書には両方向の光学的通信及び信号伝送のための送受信モジュールが記載されている。この公知のモジュールにおいてはレーザーチップが2つの支持部材の間の共通な支持体に配置され、そのレーザーチップの共振器面に隣接した側面は鏡面層を備え、共振器面に対して45°の角度で傾斜している。レーザーチップから共通の支持体の上面に対して平行に放射されたビームはこの側面から支持部材にあるレンズ結合装置の方向に90°転向され、この装置により光導波路に結合される。鏡面層及び支持部材並びに共通の支持体の材料に対して少なくとも部分的に透過性のある光導波路から分離されたビームは、共通の支持体の下側に配置された光ダイオードによって受け取られる。この装置はレーザーチップ、光ダイオード、共通の支持体及び支持部材からなり、窓を備えた密封金属ケースに組み込まれている。

【0003】このように構成されたオプトエレクトロニクスモジュールの個々の構成要素の組み立ては非常に面倒である。これには多数の製造工程を必要とし、個々の構成要素相互の調整が難しく、金属ケースが非常に高価である。さらに、レンズと鏡面層との間の空隙により大きな反射損失が起こる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】この発明の課題は、冒頭に挙げた種類のオプトエレクトロニクスモジュールを、できるだけ値かな組み立てコストしか必要とせず、個々のコンポーネント相互の調整ができるだけ簡単に可能であり、かつ値かな反射損失しか持たないように改良することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】この課題は、請求項1の特徴を備えたオプトエレクトロニクスモジュールにより解決される。この発明によるオプトエレクトロニクスモジュールの有利な実施態様は請求項2乃至16に記載されている。

【0006】この発明によれば、冒頭に挙げた種類のオプトエレクトロニクスモジュールにおいて発振部品のビーム放射面とビームスプリッタ層との間の空間、受光部品のビーム入射面とビームスプリッタ層との間の空間及びビーム集束手段のビーム入射面及びビーム放射面とビームスプリッタ層との間の空間がそれぞれ少なくとも1つのビーム透過性の固体或いは粘性流体状の媒体で満たされ、少なくとも発振部品、受光部品及びビームスプリッタ装置が共通のモールド被覆材を備え、発振部品、受光部品及びビームスプリッタ装置を備えた機能ユニットに電気接続片を備えた電気接続装置（導体フレーム、リードフレーム）が接続され、これに発振部品及び受光部品が電気的に接続されている。

【0007】発振部品のビーム放射面とは、発振部品に発生したビームの大部分をこれから放射する発振部品の側面を意味するものとする。同様に受光部品のビーム入射面とは、受光部品によって受け取られるビームが入射される受光部品の側面を意味するものとする。ビーム集束手段のビーム入射及び放射面とはビーム集束手段の側面であって、これを通して発振部品から放射されるビームがビーム集束手段に入り、かつこれを通してビーム集束手段によって光学装置から受け取られるビームがビーム集束手段から出て行く面を意味するものとする。

【0008】この発明によるオプトエレクトロニクスモジュールの好ましい実施態様は、以下のその他の特徴を備える。即ち、ビームスプリッタ装置としては、少なくとも1つの第一の側面、第二の側面及び第三の側面を備え、放射されたビーム及び受け取られるビームに対して透過性のある材料から主としてなり、ビームスプリッタ層が埋め込まれているモールド体が設けられている。第一の側面と第二の側面とは互いに傾いており、特に互いに垂直である。同様に第三の側面と第二の側面又は第三の側面と第一の側面とは互いに傾いており、特に互いに垂直である。第一の側面と第三の側面もしくは第二の側面と第三の側面はモールド体の互いに対向する側面であり、特に互いに平行にある。

【0009】発振部品のビーム放射面はモールド体の第一の側面に対向しており、これに接するかこれとビーム透過性の結合手段により結合されている。さらに、受光部品のビーム入射面はモールド体の第二の側面に対向しており、これに接するかこれとビーム透過性の結合手段により結合されている。ビーム集束手段のビーム入射面及び放射面はモールド体の第三の側面に対向しており、これに接するかこれとビーム透過性の結合手段により結合されている。

【0010】モールド体としてのビームスプリッタ装置のこの構成は、その側面がオプトエレクトロニクスモジュールの上述した全てのコンポーネントに対する基準及び調整面として利用されるという特別な利点を持つ。この発明によるオプトエレクトロニクスモジュールの上述の有利な実施態様のその他の特別な利点はその所要面積が非常に小さいことである。

【0011】結合物質としては例えば、個々の面の間の場合によって存在する空隙を満たすそれぞれビーム透過性の媒体、例えば透明な合成樹脂が利用される。発振部品のビーム放射面が第一の側面に対して物理的な接触を持つ、即ち発振部品のビーム放射面と第一の側面との間の間隔が放射されるビームの波長の10分の1より小さいか或いは同じである場合、特に有効である。理想的には発振部品のビーム放射面が第一の側面に接する。同様なことが受光部品のビーム入射面及びビーム集束手段のビーム入射及び放射面に対しても言える。このように構成されたオプトエレクトロニクスモジュールは、好ましいことに、内部反射損失が非常に小さい。

【0012】この発明によるオプトエレクトロニクスモジュールの別の有利な実施態様においては、ビームスプリッタ装置が少なくとも2つの接合された光学プリズムから作られ、この両光学プリズムの間にビームスプリッタ層が配置される。これにより好ましいことに、ビームスプリッタ装置に対して簡単な従ってコスト的に有利な大量生産方法が実現可能である。

【0013】この発明によるオプトエレクトロニクスモジュールの特に好ましい実施態様においては、ビームスプリッタ装置が直方体の形状を持ち、ビームスプリッタ層が直方体の対角線切断面にあり、ビームスプリッタ層に対して垂直な直方体の切断面が矩形的形状を、特に正方形の形状を持っている。このようないわゆるプリズム立方体は、好ましいことに、特に簡単に大量生産可能である。

【0014】この発明によるオプトエレクトロニクスモジュールの他の好ましい実施態様においては、ビーム集束手段が支持部材を備え、その上にビームスプリッタ装置と発振部品とが固定されている。この支持部材は主として放射されたビーム及び受け取られるビームに対して透過性のある材料からなり、発振部品とビーム集束手段とは支持部材の対向する側面に配置されている。これにより好ましいことに、特にオプトエレクトロニクスモジュールの大きさが著しく減少され、特にオプトエレクトロニクスモジュール内の放射損失がさらに低減される。オプトエレクトロニクスモジュールのこの有利な実施態様においては支持部材はビーム集束手段と一体に形成されている。

【0015】この発明によるオプトエレクトロニクスモジュールのさらに好ましい実施態様は、モールド体の第四の側面に対向するモニターダイオードビーム入射面を

10

20

30

40

50

持つモニターダイオードを備える。この場合もモニターダイオードビーム入射面とは、これを通してモニターダイオードにより検出されるビームがこれに侵入するモニターダイオードの側面を意味するものとする。モニターダイオードも好ましくは共通のモールド被覆材で被覆される。

【0016】モールド体の第一の側面と第四の側面とは、オプトエレクトロニクスモジュールの動作中にビームスプリッタ装置を通して送られるビームの少なくとも一部がモニターダイオードビーム入射面に当たるように配置されている。これらの側面は例えばモールド体の対向する側面であり、特に互いに平行である。この場合例えばモールド体の第二の側面と第三の側面も、特に互いに平行であるモールド体の対向する側面である。好ましくは、モニターダイオードも同様に支持部材に固定され、モニターダイオードビーム入射面とモールド体の第四の側面との間に場合によっては存在する空隙が透明な材料で充填される。

【0017】この発明によるオプトエレクトロニクスモジュールの特に好ましい実施態様においては、モールド体が直方体の形状を備え、ビームスプリッタ層がこの直方体の対角切断面にあり、ビームスプリッタ層に対して垂直である直方体切断面が矩形特に正方形の形状を備え、第二及び第三の側面が互に対向するモールド体側面であり、その結果ビーム集束手段及び受光部品が互に対向するモールド体側面に配置されている。この構成は、放射されたビームのビーム軸と受け取られるビームのビーム軸とが 90° の角度で交わり、ビームスプリッタ層が放射されたビームの大部分を反射し、その結果反射されたビームのビーム軸が受け取られるビームのビーム軸に対して平行に延び、さらに受け取られるビームの一部を透過し、その結果この一部のビームが受光部品のビーム入射面に当たるように形成かつ配置されているという特徴を備えている。

【0018】この発明によるオプトエレクトロニクスモジュールの他の特に好ましい実施態様においては、モールド体が直方体の形状を備え、ビームスプリッタ層がこの直方体の対角切断面にあり、ビームスプリッタ層に対して垂直にある直方体切断面が矩形特に正方形の形状を備え、第一及び第三の側面が互に対向するモールド体側面であり、その結果ビーム集束手段及び発振部品が互に対向するモールド体側面に配置されている。この構成は、放射されたビームのビーム軸と受け取られるビームのビーム軸とがほぼ互いに平行に延び、ビームスプリッタ層が放射されたビームの光学装置に結合される部分を透過し、受け取られるビームの大部分を反射して受光部品に向かって転向させるように形成かつ配置されているという特徴を備えている。

【0019】さらに、受光部品とモールド体の第二の側面との間に放射されたビームの波長に対して殆ど透過性

のない阻止フィルタが配置されていると特に有利である。これにより特に、クロストーク、即ち発振部品から受光部品への信号の直接伝送が削減される。

【0020】この発明によるオプトエレクトロニクスモジュールのさらに好ましい実施態様においては、ビーム集束手段がビーム透過性の結合手段を介してモールド体に結合され、支持部材が主として放射されるビーム及び受け取られるビームに対して透過性のある材料からなり、発振部品及び光学装置がこの支持部材の互に対向する面に配置されている。この構成において発振部品、モールド体及び場合によってはモニターダイオードが支持部材の第一の主表面に固定され、支持部材は第一の主表面に対向する第二の主表面で導体フレームの支持板に固定され、この支持板がその上またはその下に或いはその中にビーム集束手段が配置されている孔を備える。

【0021】この実施態様の特別な改良構成においては、発振部品、受光部品、ビームスプリッタ装置、ビーム集束手段、支持部材、支持板及び電気接続片の部分及び場合によってはモニターダイオードがモールド被覆材によって被覆され、このモールド被覆材が孔の範囲に支持板にまで達する凹部を備える。このようなこの発明によるオプトエレクトロニクスモジュールにおいては、好ましいことに、孔の範囲において光導波路接続装置が支持板に取付けられる。

【0022】この実施態様のさらに特別な構成においては、電気接続片がモールド被覆材のただ1つの側面を通して或いは互に対向する側面を通してモールド被覆材から突出している。全ての電気接続片はモールド被覆材の外部で少なくとも1回 90° 同じ形状で同一方向に折り曲げられ、もしくは先ず 90° 同じ形状で同一方向に、次に同じ形状で 90° 内側に中央に向かって或いは外側に構造部分から離れる方向に折り曲げられ、その結果オプトエレクトロニクスモジュールが表面実装部品の構成形状を備えている。

【0023】ビーム集束手段がビームスプリッタ装置と発振部品が固定されるそれぞれ1つの支持部材を備え、この支持部材が主として放射されたビーム及び受け取られるビームに対して透過性のある材料からなり、さらに発振部品とビーム集束手段とが互に対向する支持部材側面に配置されているパネル取付け構造に、少なくとも2つのオプトエレクトロニクスモジュールを同時に製造するための好ましい方法は、以下の工程を備える。即ち、

a) 放射されたビーム及び受け取られるビームに対して透過性のある材料からなるディスクを作り、

b) このディスクの主表面に少なくとも2つのビーム集束手段を、2つのビーム集束手段の間にそれぞれ空間が存在するように形成或いは取付け、

c) その長手中心軸に沿ってその対角面にあるビームスプリッタ層が埋め込まれているプリズム延棒をディスク

に、ビームスプリッタ層がビーム集束手段の上に来るように取付け、

d) 少なくとも2つの発振部品をディスクに、この発振部品の放射面がプリズム延棒のそれぞれ1つの第一の側面に対向しておりかつ各発振部品にビーム集束手段のただ1つが付属しているように取付け、

e) 少なくとも2つの受光部品をディスクに、この受光部品にビーム集束手段のただ1つが付属しているように取付け、

f) モニターダイオードを設ける場合には、少なくとも2つのモニターダイオードをディスクに、各モニターダイオードに発振部品のただ1つが付属しているように取付け、

g) ディスク及び場合によってはプリズム延棒を2つのビーム集束手段の間のそれぞれの空間において、しかも各々がそれぞれ1つの各支持部材、1つのビームスプリッタ装置、1つの発振部品、場合によっては1つのモニターダイオード、1つの受光部品及び1つのビーム集束手段を備えるような互いに分割された機能ユニットが生ずるように分割し、

h) この機能ユニットを、それぞれに属する電気接続片を持つ多数の支持板を備える帯状導体に、しかもその場合各機能ユニットに対して別々の支持板が設けられるように取付け、

i) この機能ユニットをそれに属する支持板及びそれに属する電気接続片の部分と共にモールド被覆材で被覆し、

j) 帯状導体を2つのオプトエレクトロニクスモジュールの間で分割する。

【0024】なお完全を期するために、ここで、半導体技術においてディスクに結合された多数の同一形状の構造部品を同時に製造する方法をパネル取付けと称していることに言及しておきたい。

【0025】

【実施例】以下に、この発明によるオプトエレクトロニクスモジュール及びその好適な製造方法を3つの実施例を参照して図1乃至6に関連して説明する。なお各図において同一或いは同一の作用をする構造部分はそれぞれ同じ符号を付してある。

【0026】図1のこの発明によるオプトエレクトロニクスモジュールにおいては、支持部材1の第一の主表面30には凹部31が、支持部材1のこの第一の主表面30に対向する第二の主表面32にはビーム集束手段8、この例では球面状の或いは非球面状のレンズが形成されている。凹部31の底面49にはビーム透過性の結合手段29、例えば透明な接着剤によりビームスプリッタ装置4としてプリズム立方体14が固定されている。プリズム立方体14は2つの光学プリズム15、16を接合したものであり、それらの間にビームスプリッタ層10が配置されている。ビームスプリッタ層10はプリズム

立方体14の対角面にある。勿論この実施例は専らプリズム立方体14の使用に限定されるものではない。プリズム立方体に代わって例えばビームスプリッタ層10として垂直の正方形或いは長方形の断面を持つプリズム立方体も同様に使用される。

【0027】支持部材1の第一の主表面30にはプリズム立方体14の第一の側面5に隣接して発振部品2、例えばファブリーペロー或いはDFBレーザー、即ちエッジエミッターが、発振部品2のビーム放射面11がプリズム立方体14の第一の側面5に対して平行になるように固定されている。発振部品2と支持部材1との間の結合手段33としては例えばろう材或いは接着剤が使用される。図2及び図6に示すように、支持部材1の第一の主表面30には構造化された金属被膜42が設けられ、この金属被膜が発振部品2の電気端子と接続され、発振部品2の外部電気端子となるようにすることもできる。発振部品2はこのために直接その電気端子が金属被膜42に接し、これと例えばろう材により電氣的に接続される。

【0028】発振部品2のビーム放射面11は、選択的に直接プリズム立方体14の第一の側面5に接するか或いはまたこれと間隔をおいて配置される。第二の場合にはビーム放射面11とプリズム立方体14の第一の側面5との間の空間は、図1に示すように、その屈折指数が空気のそれより高いビーム透過性の結合媒体24で満たされている。これにより反射損失は、屈折指数が空気及び半導体材料もしくはプリズム立方体の材料とで著しく異なることにより減少される。理想的には発振部品のビーム放射面11はプリズム立方体14の第一の側面5に物理的な接触を持つ。

【0029】プリズム立方体14の第一の側面5に対して垂直でかつ支持部材1の主表面30に対して平行なプリズム立方体14の第二の側面6には、ビーム透過性結合手段25により受光部品3例えば光ダイオードが固定されている。受光部品3のビーム入射面12は第二の側面6に対向している。理想的にはビーム入射面12はプリズム立方体14の第二の側面6にこれまた物理的な接触を持つ。プリズム立方体14は、ビームスプリッタ層10が発振部品2と受光部品3との間に配置され、支持部材1の第一の主表面30と45°の角度で交わる面内にある。

【0030】発振部品2と反対側のプリズム立方体14の側には、同様に支持部材1の凹部31に結合手段34、例えば金属ろう材或いは接着剤によりモニターダイオード21が固定されている。モニターダイオード21は、主として、発振部品2から放射されたビーム7をその波長についてチェックする役割をする。このためにビームスプリッタ層10は、放射されたビーム7の一部を透過させるように形成されている。

【0031】モニターダイオード21は、モニターダイ

オードのビーム入射面23がプリズム立方体14の第一の側面5と反対側の第四の側面22と向かい合うように配置されている。プリズム立方体14の第四の側面22とモニターダイオード21のビーム入射面23との間は透明な結合媒体26、例えば透明なエポキシ樹脂で満たされている。これによりモニターダイオード21への途中におけるビームの反射損失が減少される。

【0032】モニターダイオード21のビーム入射面23と反対側の側面44は、モニターダイオード21に侵入するビームの少なくとも一部をビームを検出するモニターダイオード21のpn接合45の方向に向かって反射するように傾斜している。この傾斜面はモニターダイオード21のpn接合45に最も近い側面46と90°より小さい角度で交わっている。さらに、この傾斜面は反射を強める層を備えることもできる。

【0033】発振部品2、受光部品3、プリズム立方体14及びビーム集束手段8は、オプトエレクトロニクスモジュールの作動中に発振部品2から放射されたビーム7の少なくとも一部がビーム集束手段8を通過後、放射されたビーム7の広がり方向に見て、ビーム集束手段8に後置された光学装置9に入射され、かつ光学装置9から出射され、受け取られるビーム13の少なくとも一部がビーム集束手段8及びプリズム立方体14を通過後、受光部品3に入射されるように形成されかつ相互に配置されている。

【0034】このためにプリズム立方体14は放射されたビーム7及び受け取られたビーム13を透過する材料（例えば石英、ホウケイ酸ガラス、サファイア或いは半導体材料（これについては例えば支持部材として下記に挙げる半導体材料と比較されたい）で作られている。ビームブリッタ層10は、放射されたビーム7を最大に反射し、受け取られたビーム13をできるだけ大幅に透過させるように形成されている。このようなビームブリッタ層10は、ビーム技術においては公知であり、例えば3dBスプリッタ或いはWDM（波長スプリットマルチプレックス）フィルタであるので、ここではこれ以上詳しくは説明しない。さらにオプションとしてプリズム立方体14の側面5、6、17、22に抗反射被膜48（破線で示される）が形成される。

【0035】放射されたビーム7のビーム軸19と受け取られたビーム13のビーム軸20とはこの実施例では互いに垂直である。

【0036】なお完全を期するために、ここで放射されたビーム7と受け取られたビーム13とは異なる波長λを持つのがよいことに言及しておく。このことは、この出願明細書において説明するこの発明によるオプトエレクトロニクスモジュールの全ての実施例に対しても言える。

【0037】光学装置9は、例えば図1に示すように、光導波路、レンズ装置或いはその他のオプトエレクトロ

ニクスモジュール等である。

【0038】ビーム集束手段8を含む支持部材1は、同様に放射されたビーム7に対してもまた受け取られるビーム13に対しても透過性のある材料からなる。このためには例えばガラス、プラスチック、サファイア、ダイヤモンド或いは放射されたビーム7に対して及び受け取られるビーム13に対して透過性である半導体材料が適している。これに関して波長 $\lambda > 400\text{nm}$ に対してはSiCが、波長 $\lambda > 550\text{nm}$ に対してはGaPが、波長 $\lambda > 900\text{nm}$ に対してはGaAsが、そして波長 $\lambda > 1100\text{nm}$ に対してはシリコンが使用される。

【0039】ビーム集束手段8は例えば、エッチング或いは研磨で作られた球面状或いは非球面状の表面を持つ集光レンズである。同様にビーム集束手段8として、エッチング、研磨或いは研削により作られる回折光学素子、ホログラフィー光学素子或いはフレネルレンズが使用される。凹部31は例えばエッチング或いは研削により作られる。

【0040】凹部31はまた、2つの別々に作られたモールド部分を支持部材1に互いに間隔を置いて固定することで実現することもできる。同様にビーム集束手段8もまた、上述の代わりに別々に作り、支持部材1に例えばビーム透過性ろう材或いは接着剤により固定することもできる。支持部材1がアモルファスシリコンからなり、ビーム集束手段8がガラスからなる場合には、これらの両コンポーネントは陽極ボンディングにより結合される。

【0041】支持部材1はその上に固定されるそれぞれの部品（発振部品2、受光部品3を備えたプリズム立方体14、ビーム集束手段8、場合によってはモニターダイオード）と共に結合手段47（例えばろう材或いは接着剤）により支持板34に、支持部材1の第二の主表面32が支持板34に向かい合うように固定される。

【0042】支持板34は、例えば電気接続片64を備えた導体フレーム、例えば鋼製のリードフレームの取付板であり、その上に或いはその中にビーム集束手段8が配置される孔62を持っている（これについては図4を参照されたい）。支持部材1と対向する支持板34の側には光導波路の接続装置41が光学装置9としての光導波路と共に配置され、これらは例えば溶接、ろう接或いは接着により支持板34に固定されている。光導波路は、その場合、孔62の上に、放射されたビーム7がビーム集束手段8によって実質的に光導波路の端面で集束するように配置されている。

【0043】オプトエレクトロニクスモジュールの主要コンポーネント、即ち発振部品2、受光部品3、モニターダイオード21及びプリズム立方体14を備える機能ユニット全体は、主としてプラスチック或いは他の適当なモールド材からなるモールド被覆材35、例えばエポキシ樹脂或いは他の適当な合成樹脂を備えている。この

モールド材は例えば熱膨張率を合わせるために適当な充填材、例えば金属粉末、金属酸化粉末、金属カーボン粉末或いは金属ケイ酸塩粉末で充填される。

【0044】このように形成されたオプトエレクトロニクスモジュールはただ1つの光導波路で光学的に情報伝送する両方向送受信モジュールの非常に簡単な実施例である。このモジュールは、好ましくは図5に示されるように、非常に簡単に表面実装(SMT)部品として構成することができる。モールド被覆材35の内部には必要に応じてなお付加的な電子部品、例えば光ダイオード、レーザー発振器等の前置増幅器等が内蔵される。高い機械的な負荷のためにモールド被覆材35に対して付加的に光学窓を備えた密封された金属ケースが使用されることは勿論可能である。

【0045】この発明によるオプトエレクトロニクスモジュールの図2に示す実施例は、特にビーム集束手段8が発振部品2と反対側のプリズム立方体14の側面に配置され、ビームスプリッタ層10が放射されたビーム7を大部分通過させ、受け取られるビーム13を大部分反射するように形成されている点で図1の実施例とは異なる。放射されたビーム7のビーム軸19と受け取られるビーム13のビーム軸20とは互いに平行に並び、特に互いに一致している。受け取られるビーム13のビームスプリッタ層10で反射された部分のビーム軸43は受け取られるビーム13のビーム軸19に垂直である。

【0046】発振部品2、プリズム立方体14及びビーム集束手段8は例えば接着或いはろう接により、例えば主としてシリコンからなる共通の支持要素36に固定されている。この支持要素36は、第一の取付面37とこの面に平行な第二の取付面38とを互いに分離する段部40を備えている。

【0047】プリズム立方体14は、第一の取付面37に隣接し、取付面37、38に垂直な段部40の端面41に配置されている。第一の取付面37には、さらに、結合手段28によりビーム集束手段8が、そのビーム入射放射面18がプリズム立方体14の第三の側面17に対して平行で、これに対向しているように固定されている。この実施例ではビーム集束手段8とプリズム立方体14との間の空隙は、透明な結合媒体29、例えばプラスチックで埋められている。同様に、ビーム集束手段8も当然にプリズム立方体14と物理的な接触を持ち、理想的には直接プリズム立方体14に接する。

【0048】第二の取付面38には発振部品2が、そのビーム放射面11がプリズム立方体14に対向し、直接その第一の側面5に接するように固定されている。発振部品2とプリズム立方体14との間には、勿論図1の実施例と同様に、反射を低減するために透明な結合媒体24、例えばプラスチックで満たされる空隙が存在するか物理的な接触を持つことができる。

【0049】第二の取付面38には金属被覆層42が施

されている。この被覆層は発振部品2の電気接点と導電的に接続されている。このために、例えば発振部品2と金属被覆層42は、発振部品2の電気接点と金属被覆層42が互いに上下にあって、例えば金属ろう材或いは導電性接着剤により互いに接続されているように形成されている。金属被覆層42はその場合発振部品2の外部電気端子となり、この外部端子は例えばボンディングワイヤーによりリードフレームと接続される。同様に発振部品2の電気接点もボンディングワイヤーにより金属被覆層42或いは直接リードフレームに接続できることも勿論である。同様なことは図1の実施例についても言える。その場合も支持部材1にそれぞれ対応する金属被覆層42が設けられる。

【0050】さらに、図2の実施例においてはプリズム立方体14に配置された受光部品3とプリズム立方体14との間に、放射されたビーム7の波長に対して殆ど透過しない阻止フィルタ27が配置されている。これによりオプトエレクトロニクスモジュールのクロストーク抑制が低下される。なお「クロストーク」とは発振部品2から放射される信号を受光部品3に直接伝送することを意味する。阻止フィルタ27は、受光部品のビーム入射面12に或いはプリズム立方体14の第二の側面6に選択的に施される。さらに光学的理由から必要な場合には、受光部品のビーム入射面12とプリズム立方体14との間に集光レンズを配置することもできる。

【0051】発振部品2にレーザーダイオードが使用される場合には、このレーザーダイオードはその活性側を上に向けて(アップサイドアップ)或いは活性領域を下に向けて(アップサイドダウン)に、即ち支持要素36の方向に取付けることができる。第二の例ではレーザーダイオードの基板の厚さはビームスプリッタ層10の位置に極めて正確に合わせなければならない。このことは組立及び調整に非常な煩わしさが伴う。第一の例では、これに反して、レーザーダイオードのエピタキシー層の厚さ及び場合によって存在する支持要素36の上の電気接続金属被覆層42の厚さだけを考慮すればよい。この場合製造許容度は極めて簡単にマイクロメータ或いはそれ以下の範囲に保つことができる。調整もこれにより明らかに簡単になる。同様なことは先に説明した図1の実施例に対しても言える。

【0052】この実施例においてもモニターダイオード21が設けられるときには、このモニターダイオード21は、図3の実施例のように、プリズム立方体14から見て、発振部品2の背後で第二の取付面38上に配置される。その場合発振部品2において発生したビームの一部は、当然背後に出射される。このことは発振部品2としてレーザーダイオードを使用する場合レーザーパラメータの悪化を伴う。背後の反射鏡も部分透過性に形成しなければならないからである。この欠点は図1の実施例は持たない。この場合発振部品2として使用されたレーザ

ーダイオードの後ろ側の反射鏡は高い反射性に設定される。

【0053】図3の実施例においては、図1の実施例とは異なり、既に上述したように、モニターダイオード21がプリズム立方体14から見て発振部品2の背後に配置されている。その他の点ではこれらの両実施例には本質的な差異はない。

【0054】図4には、例えばこの発明によるオプトエレクトロニクスモジュールに使用される導体フレームが示されている。この導体フレームは孔62と機能ユニットの取付面66を持った支持板34を備えている。この支持板34からは一平面にほぼ互いに平行に延びる全体で7つの電気接続片64が出ており、この接続片は梁部65を介して互いに結合されている。支持板34が固定されている中央の接続片64は支持板34の近くに屈曲部を持っているので、支持板34は接続片64の面に対してずれて配置されている。機能ユニットの電気接続のために設けられた残りの接続片64の支持板34に向いている端部は支持板34と接続されていない。この導体フレームは例えば従来の銅製リードフレームである。

【0055】図5に示すこの発明によるオプトエレクトロニクスモジュールにおいては、発振部品2、受光部品3、プリズム立方体14、ビーム集束手段8、支持部材1及び場合によってはモニターダイオードからなる機能ユニット並びに必要なに応じてその他のコンポーネント（例えば前置増幅器等）は支持板34に固定されている。これらは支持板34及び接続片64の部分範囲と共にモールド被覆材35により被覆されている。支持板34の機能ユニットと対向する側においてモールド被覆材35は、支持板34にまで達する凹部63を備え、この凹部内において光導波路接続装置41が支持板34に固定されている。

【0056】この光導波路接続装置41は例えば従来のレセプタクル接続体或いはピグテール接続体である。支持板34には金属スリーブ68が溶接リング67で溶接されている。金属スリーブ68の中には光ファイバを正確に案内するためにセラミックススリーブ69がある。差し込みを光ファイバの軸方向に固定するためにモールド被覆材35に差し込みの固定装置が嵌められる。

【0057】モールド被覆材35の側面には接続片64が突出している。これらはモールド被覆材35の外部で同一形状に2回90°折り曲げられ、その第一の90°の折り曲げは光導波路接続装置41の延びる方向に反対方向に延び、第二の90°の折り曲げは部品の中央に向かって延び、即ち再び同じ曲げ方向を持ち、第一の折り曲げ部と第二の折り曲げ部との間には間隔があるので、各接続片64においてろう付け接続面69が形成されている。隣接する接続片64の間の梁部65はそれぞれ分離されている。それ故この発明によるオプトエレクトロニクスモジュールは簡単にSMD部品として形成され

る。

【0058】図6に概略的に示す図1の実施例によるこの発明のオプトエレクトロニクスモジュールを多数個同時に製造する方法において、ディスク50の第一の主表面51には互いに平行に間隔を置いて延びる多数の矩形状の溝54が作られる。図6に示されたディスク50の一部は4つの機能ユニットを備え、その前方にある2つは断面で示されている。

【0059】ディスク50の第一の主表面51と反対側の第二の主表面61には所定の幅目に応じて多数のビーム集束手段8が形成されている。この例ではこれは、例えばエッチング或いは研磨により作られた球面状或いは非球面状のレンズである。ビーム集束手段8は溝54に対して平行に延び、これに垂直に対抗する列に配置されている。ディスク50は放射されたビーム7及び受け取られるビーム13に対して透過性のある材料からなる。これについては図1の説明を参照されたい。

【0060】各溝54には第一の溝側面55に隣接して断面が正方形のプリズムの延棒52が固定されている。第一の溝側面55はこの場合プリズム延棒52の第一の側面5に対する調整基準面として役立つ。各プリズム延棒52は、その長手中央軸に対して平行なプリズム延棒52の対角切断面にあるビームスプリッタ層10を備える。ビームスプリッタ層10とディスク50の第一の主表面51との間の角度 α は従って45°である。

【0061】プリズム延棒52が例えばガラスから、ディスク50がアモルファスシリコンからなる場合には、プリズム延棒52をディスク50に固定するために上述の結合媒体29の代わりに極極ボンディングが使用される。この技術では結合される面が上下に重ねられ、例えば450℃で加熱され、ガラスとシリコンとの間に約1000Vの電圧が加えられる。この結合技術は、ディスク50がガラス或いは何らかの他の材料からなり、プリズム延棒52との結合位置にアモルファスシリコンを備えている場合にも可能である。この場合にはただガラスとアモルファスシリコンの層が上下に接していなければならない。

【0062】ディスク50の第一の主表面51には第一の側面5に隣接して多数の発振部品2が、発振部品2の電気接点6がディスク50の第一の主表面51にそのために設けられた金属被覆層42に接触し、これと導電接続されるように固定される。この場合それぞれ側面5が発振部品2の調整基準面となる。発振部品2は、その各々にビーム集束手段8が付属するように配置される。

【0063】レーザーダイオードからなる発振部品2のp形及びn形接点を確実に分離するために、もしくはリッジ導波管を備えたレーザー（MCRWレーザー）を使用する場合には、リッジの損傷を回避するために、発振部品2の据付け前にそれぞれ金属被覆層42の間に分離溝が例えばエッチングにより形成される。

【0064】プリズム延棒52の第二の側面6に電気接点を備えたそれぞれ多数の受光部品3が固定される。これらもまた、その各々にビーム集束手段8が付属するように配置される。

【0065】これと同様にそれぞれ第一の側面5に対向する第四の側面22に隣接して、溝54に電気接点56を備えた多数のモニターダイオード21が固定される。

【0066】発振部品2としてレーザーダイオードを使用する場合には発振部品2は金属被膜電路57（図6では破線で示される）によりディスク50の第一の主表面51に直列的に配線されるので、レーザーダイオードのいわゆるバーンインのためにはそれぞれ個々のレーザーダイオード列58の両端に配置された2つの外側の接触面42が接触されるだけでよい。同一のレーザーダイオード列58に属するレーザーダイオードのバーンインは、それ故特に簡単に同時に実施することができる。さらに個々の発振部品2及び受光部品3もそれに属する金属被膜層42、56の接触により、そしてディスク結合、即ちパネル構造の適当なウェハプロープに接続することにより、その電気光学的パラメータを測定することもできる。同様なことはモニターダイオード21についても当然適用される。

【0067】この製造工程の後にディスク50及びプリズム延棒52は、個々の発振部品2の間で溝54に対して垂直に延びる第一の分断線59に沿って、またディスク50はそれぞれ2つの溝54の間に延びる第二の分断線60に沿って分断される。このようにして作られたそれぞれ1つの発振部品2、受光部品3、モニターダイオード21、プリズム直方体14及びビーム集束手段8を支持部材1と共に備えた個々の構成が順次それぞれ1つの導体フレームに取付けられてモールド被覆材35でモールドされる（これについては図4及び図5を参照されたい）。

【0068】上述の方法は、図2及び図3の2つの異なる実施例に対しても僅かに変更して適用できることは明らかである。この方法は、同時に組立の高い歩留りにも係わらずコスト的に有利な生産及びパネル構造、即ちディスク結合構造のオプトエレクトロニクスモジュールの全ての重要なパラメータの100%の試験を可能とする。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明によるオプトエレクトロニクスモジュールの第一の実施例の概略断面図。

【図2】この発明によるオプトエレクトロニクスモジュールの第二の実施例の概略断面図。

【図3】この発明によるオプトエレクトロニクスモジュールの第三の実施例の概略断面図。

【図4】この発明によるオプトエレクトロニクスモジュールの導体フレームの概略斜視図。

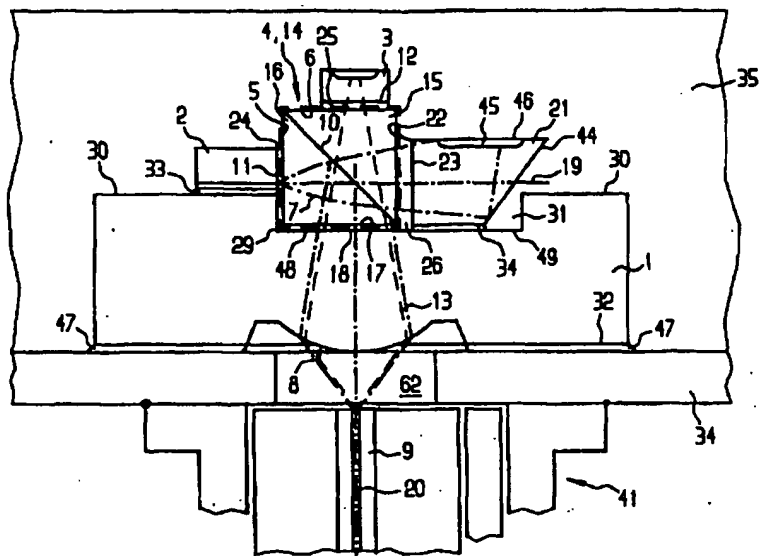
【図5】この発明によるオプトエレクトロニクスモジュールの概略斜視図。

【図6】図1の実施例のオプトエレクトロニクスモジュールを多数個同時に製造するための方法を説明するための概略斜視図。

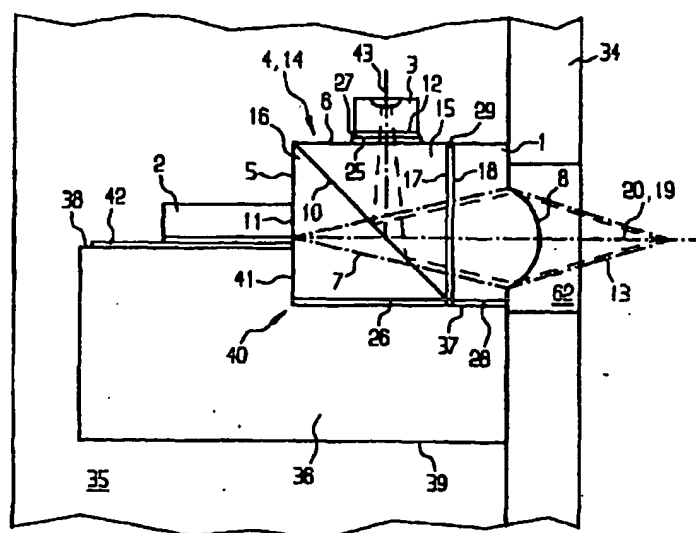
【符号の説明】

- 1 支持部材
- 2 発振部品
- 3 受光部品
- 4 ビームスプリッタ装置
- 5 モールド体の第一の側面
- 6 モールド体の第二の側面
- 7 放射されたビーム
- 8 ビーム集束手段
- 9 光学装置（光導波路）
- 10 ビームスプリッタ層
- 11 発振部品の放射面
- 12 受光部品の入射面
- 13 受け取られるビーム
- 14 モールド体（プリズム立方体）
- 15 光学プリズム
- 16 光学プリズム
- 17 モールド体の第三の側面
- 18 ビーム集束手段のビーム入射及び放射面
- 21 モニターダイオード
- 22 モールド体の第四の側面
- 23 モニターダイオードのビーム入射面
- 34 支持板
- 35 モールド被覆材
- 64 電気接続片
- 70 導体フレーム（リードフレーム）

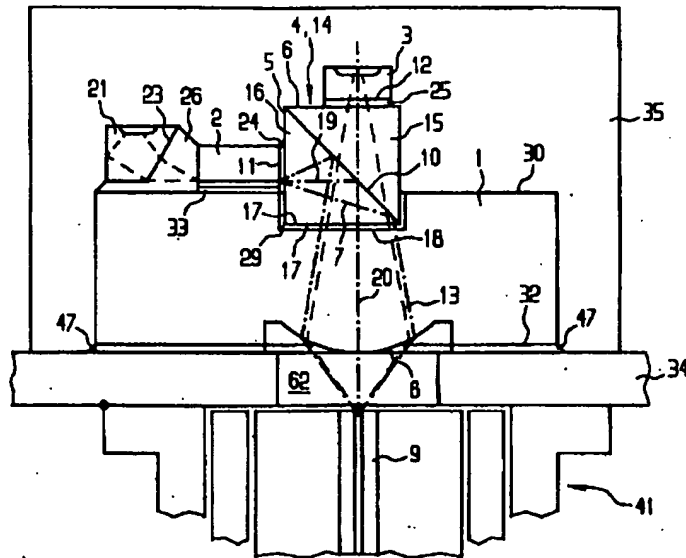
【図1】



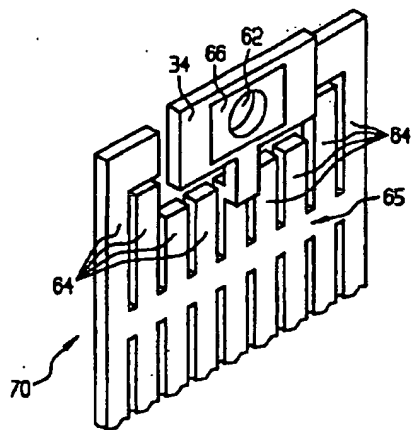
【図2】



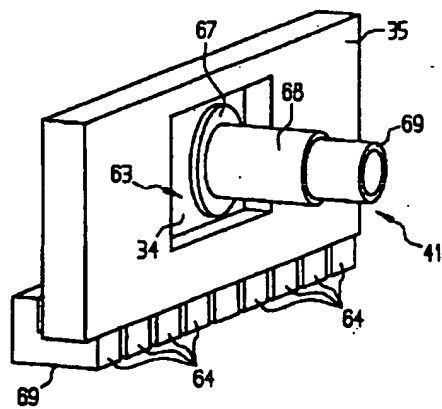
【圖3】



【圖4】



【圖5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.